

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-063002

(43)Date of publication of application : 12.03.1993

(51)Int.Cl.

H01L 21/338

H01L 29/812

H01L 21/28

(21)Application number : 03-244761

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 30.08.1991

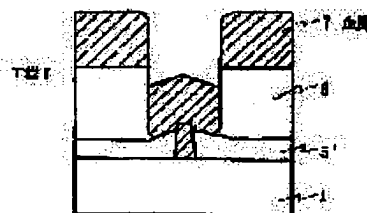
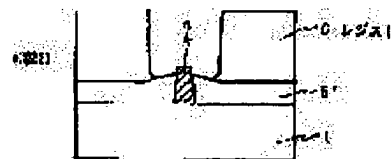
(72)Inventor : TODA TETSU

## (54) PATTERN FORMATION

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a method of forming a pattern to form a stabilized T-shaped gate by the lift-off.

CONSTITUTION: First, a gate metal 4 of a trunk area of T-shaped gate 8 (lower part of T-shaped gate) is formed by lift off. Next, it is flattened with a material allowing lift off. Thereafter, the heading part of this gate metal 4 is aligned, a metal 7 which will become a protruded area (upper part) of the T-shaped gate 8 is vacuum-deposited on the gate metal 4 and the T-shaped gate 8 is formed by lift-off together with the material used for the flattening. Thereby, the trunk part of T-shaped gate and the protruded part can be coupled reliably and the T-shaped gate reliably coupling the T-shaped upper part and lower part by the lift off can be obtained.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 17.11.1997

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 07.03.2000

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-63002

(43)公開日 平成5年(1993)3月12日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 1 L 21/338

29/812

21/28

G 7738-4M

7739-4M

H 0 1 L 29/ 80

F

審査請求 未請求 請求項の数3(全 6 頁)

(21)出願番号 特願平3-244761

(22)出願日 平成3年(1991)8月30日

(71)出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72)発明者 戸田 鉄

東京都港区芝五丁目7番1号日本電気株式  
会社内

(74)代理人 弁理士 宮越 典明

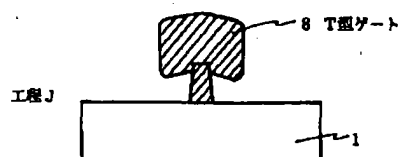
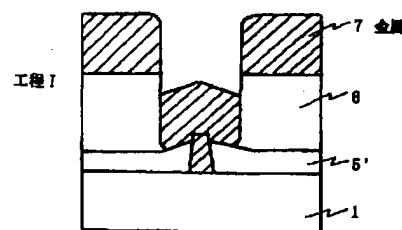
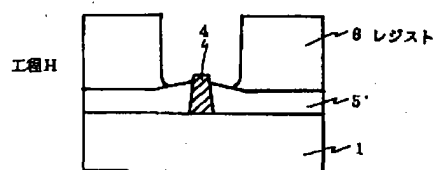
#### (54)【発明の名称】 パターン形成方法

(57)【要約】 (修正有)

【目的】 リフトオフによる安定したT型ゲートを形成するパターン形成方法を提供すること。

【構成】 最初に、T型ゲート8の幹部分(T型ゲートの下部)のゲート金属4をリフトオフにより形成し、次に、リフトオフ可能な材料で平坦化した後、このゲート金属4の頭出しを行い、そして、該ゲート金属4上にT型ゲート8の張り出し部分(上部)となる金属7を蒸着し、前記平坦化に用いた材料と共にリフトオフによりT型ゲート8を形成する。

【効果】 T型ゲートの幹部分と張り出し部分とを確実に結合させることができ、リフトオフによりT型の上部と下部とが確実に結合したT型ゲートを得ることができる。



**【特許請求の範囲】**

**【請求項1】** (1) ウエハー上にT型ゲートの下部となるゲート金属をリフトオフにより形成する工程、

(2) リフトオフに用いる有機溶剤に可溶でかつ現像液にエッチングされにくい材料で平坦化し、次いで、この平坦化に用いた材料をエッチングし、これによって、前記ゲート金属の頭出しを行なう工程、

(3) 頭出しを行なった前記ゲート金属上にT型ゲートの上部となる金属を蒸着し、前記平坦化に用いた材料と共にリフトオフすることにより、T型ゲートを形成する工程、

を含むことを特徴とするパターン形成方法。

**【請求項2】** (1) ウエハー上にレジストを塗布し、露光、現像を行ない、該レジストにパターンを形成する工程、

(2) 前記レジストパターンをマスクにしてウエハーをエッチングし、溝（リセス）を形成する工程、

(3) 前記溝（リセス）中にT型ゲートの下部となるゲート金属をリフトオフにより形成する工程、

(4) リフトオフに用いる有機溶剤に可溶でかつ現像液にエッチングされにくい材料で平坦化し、次いで、この平坦化に用いた材料をエッチングし、これによって、前記ゲート金属の頭出しを行なう工程、

(5) 頭出しを行なった前記ゲート金属上にT型ゲートの上部となる金属を蒸着し、前記平坦化に用いた材料と共にリフトオフすることにより、T型ゲートを形成する工程、

を含むことを特徴とするパターン形成方法。

**【請求項3】** 平坦化に用いる材料がポリメチルメタクリレートである請求項1又は請求項2に記載のパターン形成方法。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

**【産業上の利用分野】** 本発明は、パターン形成方法に関し、特にリフトオフによるT型ゲート形成に係るパターン形成方法に関する。

**【0002】**

**【従来の技術】** リフトオフを用いた従来のT型ゲート形成方法を図7に基づいて説明する。図7は、上記従来法を示す工程（A～C）順の断面図であって、これは、ウエハー21上にレジスト22を断面がT形状になるよう形成し（工程A）、次に、ウエハー21及びレジスト22の全面にアルミニウム等の金属23を蒸着し（工程B）、その後、工程Cに示すように、リフトオフすることによってT型ゲート28を形成する方法である。

**【0003】** また、レジストパターン断面をT形状に形成する従来法を図8に基づいて説明すると、この図8は、上記従来法を示す工程（A～C）順の断面図であって、これは、工程Aに示すように、まず、ウエハー31上にレジスト32を塗布し、ベーキングを行い、次い

で、同一の現像液に対しレジスト32よりも現像速度の速い、即ち高感度のレジスト36を上層レジストとして塗布し、同じくベーキングを行なう。

**【0004】** 次に、工程Bに示すように、レジスト32及び同36の所定領域を露光し、現像を行なう。この工程Bにより、上層のレジスト36は、下層のレジスト32よりも現像速度が速いので、工程Cに示すように、上層のレジスト36の開口部が広い形状、即ち、レジストパターン断面をT形状に形成することができる（特公昭53-24786号公報及び特公昭63-55208号公報参照）。

**【0005】**

**【発明が解決しようとする課題】** ところで、従来の上記リフトオフによるT型ゲート形成方法では、T型の上部と下部とを確実に結合したT型ゲートが形成し難い問題点を有している。即ち、図9に示すように、レジスト42に金属43を蒸着した時、T型ゲート幹部44とT型ゲート張り出し部47との間が離れているため、リフトオフ時にゲートがT型形になりにくいという欠点があった。

**【0006】** また、図10に示すように、溝49のある場合、溝のない図9に比較して、T型ゲート幹部44とT型ゲート張り出し部47との間がより離れているため、T型ゲートの形成がより困難であった。

**【0007】** そこで、本発明は、上記問題点、欠点を解消するパターン形成方法を提供することを目的とし、詳細には、リフトオフによりT型の上部と下部とが確実に結合したT型ゲートを形成することができるパターン形成方法を提供することを目的とする。

**【0008】**

**【課題を解決するための手段】** そして、本発明は、上記目的を達成するため、まず、ウエハー上にT型ゲートの下部となるゲート金属を形成し、次に、このゲート金属上にT型ゲートの上部となる金属を形成する手段を採用するものであり、これにより、T型の上部と下部とが確実に結合したT型ゲートが得るものである。

**【0009】** 即ち、本発明は、(1) ウエハー上にT型ゲートの下部となるゲート金属をリフトオフにより形成する工程、(2) リフトオフに用いる有機溶剤に可溶でかつ現像液にエッチングされにくい材料で平坦化し、次いで、この平坦化に用いた材料をエッチングし、これによって、前記ゲート金属の頭出しを行なう工程、(3) 頭出しを行なった前記ゲート金属上にT型ゲートの上部となる金属を蒸着し、前記平坦化に用いた材料と共にリフトオフすることにより、T型ゲートを形成する工程、を含むことを特徴とするパターン形成方法である。

**【0010】** また、本発明は、(1) ウエハー上にレジストを塗布し、露光、現像を行ない、該レジストにパターンを形成する工程、(2) 前記レジストパターンをマスクにしてウエハーをエッチングし、溝（リセス）を形成する工程、(3) 前記溝（リセス）中にT型ゲートの下部と

なるゲート金属をリフトオフにより形成する工程、(4) リフトオフに用いる有機溶剤に可溶でかつ現像液にエッチングされにくい材料で平坦化し、次いで、この平坦化に用いた材料をエッチングし、これによって、前記ゲート金属の頭出しを行なう工程、(5) 頭出しを行なった前記ゲート金属上にT型ゲートの上部となる金属を蒸着し、前記平坦化に用いた材料と共にリフトオフすることにより、T型ゲートを形成する工程、を含むことを特徴とするパターン形成方法である。

#### 【0011】

【実施例】次に、本発明の実施例1及び実施例2を図1～図3及び図4～図6に基づいて詳細に説明する。

(実施例1) 図1～図3は、本発明の第1の実施例を工程(A～J)順に示す断面図であり、まず、図1の工程Aに示すように、ウエハー1上に膜厚 $0.5\sim 1.5\mu\text{m}$ のレジスト2を塗布し、ゲート形成部分に露光を行い、そして、同図工程Bに示すように、露光部分を現像し、次に、同図工程Cに示すように、ウエハー1上に金属3(例えばアルミニウム)をレジスト2の膜厚の80%以下の厚さ(例えば $0.4\mu\text{m}$ )で蒸着する。

【0012】そして、図2の工程Dに示すように、リフトオフによってゲート金属4を形成する。このゲート金属4は、T型ゲートの幹部に相当する。次に、クロロベンゼン溶媒に3重量%ポリメチルメタクリレート溶解させた溶液を、同図工程Eに示すように、 $4000\text{rpm}$ で3回～5回回転塗布し、ポリメチルメタクリレート層5を形成し、 $150\sim 200^\circ\text{C}$ で10～60分間ベーキングする。これにより、ゲート金属4の上部は、ポリメチルメタクリレート層5で平坦化される。

【0013】次に、メチルエチルケトンとイソプロピルアルコールの体積比1:3の溶液を用い、図2の工程Fに示すように、ゲート金属4の頭出しを行なう。この頭出しについて説明すると、厚さ $4000\text{Å}$ のゲート金属4に、前記3重量%ポリメチルメタクリレート溶液を $4000\text{rpm}$ で3回塗布し、 $170^\circ\text{C}$ で20分間ベーキングした場合(図2の工程E参照)、ゲート金属4上のポリメチルメタクリレート層5の厚さは、約 $1500\text{Å}$ となる。そして、前記体積比1:3のメチルエチルケトン-イソプロピルアルコール混合液は、ポリメチルメタクリレートに対するエッチングレートが約 $200\text{Å}/\text{分}$ であるところから、ウエハー1をこの混合液に8～10分間浸漬することにより、ゲート金属4の頭出しを行うことができる。

【0014】次に、図2の工程Gに示すように、厚さ $0.8\sim 1.6\mu\text{m}$ のノボラック系レジスト6を塗布した後、ゲートの直上部分をゲート金属4より広い幅で露光する。次いで、アルカリ系の現像液(例えば水酸化ナトリウム水溶液)で現像する。この際、ポリメチルメタクリレート層5'は、アルカリ系の現像液でエッチングされないため、図3の工程Hに示すようなT型ゲートの張り出し

部に相当するレジストパターンが形成される。

【0015】次に、図3の工程Iに示すように、金属7を蒸着し、リフトオフすることにより、同図工程Jに示すT型ゲート8が形成される。なお、この実施例1では、平坦化材料として、ポリメチルメタクリレートを用いたが、リフトオフ可能で、即ちメチルエチルケトン等の有機溶媒に可溶で、T型ゲート張り出し部のレジストパターン形成時に用いる現像液(この実施例1では、アルカリ系現像液)に難溶な材料であれば、如何なるものでも使用することができる。

【0016】(実施例2) 図4～図6は、本発明の第2の実施例を工程(A～H)順に示す断面図であって、この実施例2は、まず、図4の工程Aに示すように、上記実施例1と同様、ウエハー11上にレジスト12を塗布し、次いで、露光、現像を行ない、レジスト12にパターンを形成する。次に、同図工程Bに示すように、レジストパターンをマスクにウエハー11をエッチングし、 $0.2\sim 0.6\mu\text{m}$ の深さの溝19(リセス)を形成する。

【0017】その後、金属13(例えばアルミニウム)をほぼ溝19の深さと同じ高さに蒸着し(図4の工程C)、リフトオフすることにより、ゲート金属14を溝19の中に形成する(図5の工程D)。次に、前記実施例1と同様、3～6重量%ポリメチルメタクリレート溶液を回転塗布し、平坦化し(図5の工程E)、次いで、図5の工程F～図6の工程Hに示すように、前記実施例1と同様にT型ゲート18を形成する。

【0018】この実施例2では、実施例1と異なり、溝19の中に、溝の深さとほぼ等い高さのゲート金属14を形成するものであり、このため、ポリメチルメタクリレートの塗布を複数回行なう必要がなく、1回行っただけで平坦化することができるという特徴を有している。また、本実施例2のように、深い溝の中にリフトオフでT型ゲートを形成する場合、従来の方法では、図10に示すように、溝のない場合と比べてT型ゲート幹部とT型ゲート張り出し部の距離がより離れているため、T型ゲート形成が非常に困難であるけれども、本発明によるT型ゲート形成方法は、非常に有効な手段である。

#### 【0019】

【発明の効果】本発明は、以上説明したように、最初にT型ゲートの幹部を形成し、その後、このT型ゲート幹部の上にT型ゲート張り出し部分の金属を蒸着するものであり、これによって、T型ゲートの幹部と張り出し部分とを確実に結合させることができ、リフトオフによりT型の上部と下部とが確実に結合したT型ゲートを得ることができる効果が生ずる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例を工程(A～C)順に示す断面図である。

【図2】図1に続く工程(D～G)順の断面図である。

【図3】図2に続く工程(H～J)順の断面図である。

【図4】本発明の第2の実施例を工程（A～C）順に示す断面図である。

【図5】図4に続く工程（D～F）順の断面図である。

【図6】図5に続く工程（G～H）順の断面図である。

【図7】リフトオフを用いた従来のT型ゲート形成方法を示す工程（A～C）順の断面図である。

【図8】レジストパターン断面をT形状に形成する従来法を示す工程（A～C）順の断面図である。

【図9】従来技術の問題点を示す断面図である。

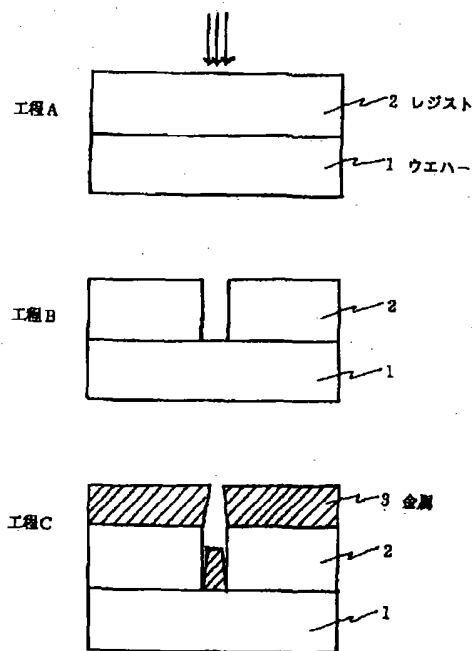
【図10】従来技術により溝（リセス）中にT型ゲートを形成する場合の問題点を示す断面図である。

【符号の説明】

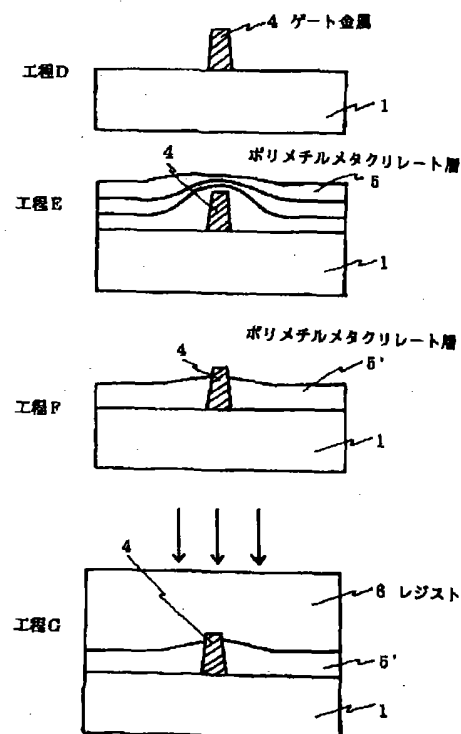
- 1 ウエハー
- 2 レジスト
- 3 金属
- 4 ゲート金属
- 5 ポリメチルメタクリレート層
- 5' ポリメチルメタクリレート層
- 6 レジスト
- 7 金属
- 8 T型ゲート
- 11 ウエハー

- 12 レジスト
- 13 金属
- 14 ゲート金属
- 15 ポリメチルメタクリレート層
- 15' ポリメチルメタクリレート層
- 16 レジスト
- 17 金属
- 18 T型ゲート
- 19 溝
- 21 ウエハー
- 22 レジスト
- 23 金属
- 28 T型ゲート
- 31 ウエハー
- 32 レジスト
- 36 レジスト
- 41 ウエハー
- 42 レジスト
- 43 金属
- 44 T型ゲート幹部
- 47 T型ゲート張り出し部
- 49 溝

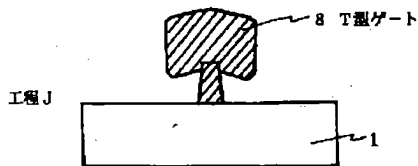
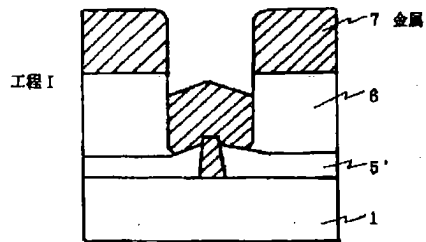
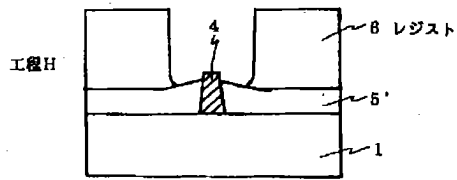
【図1】



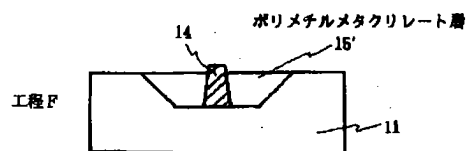
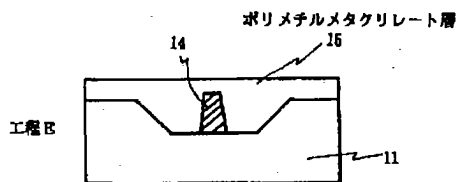
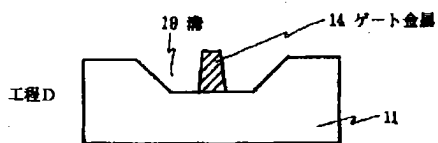
【図2】



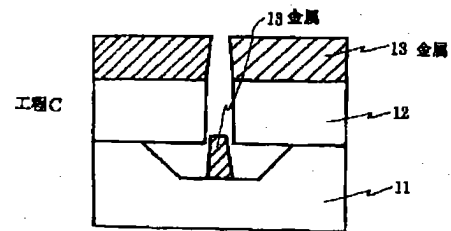
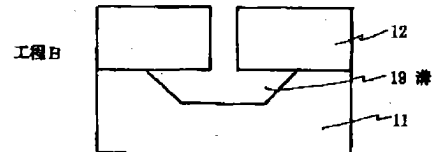
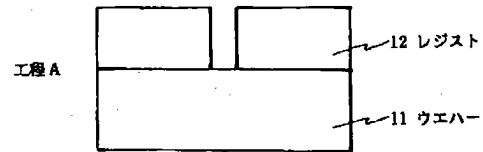
【図3】



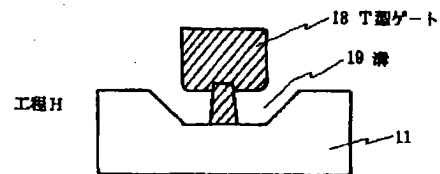
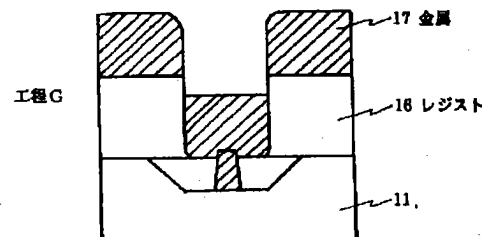
【図5】



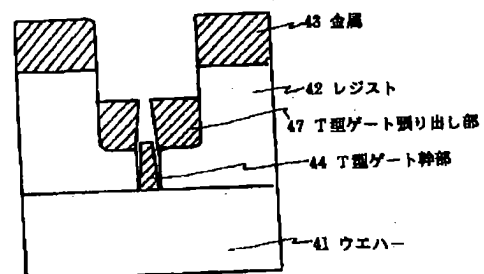
【図4】



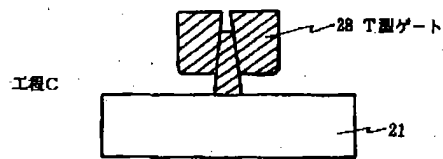
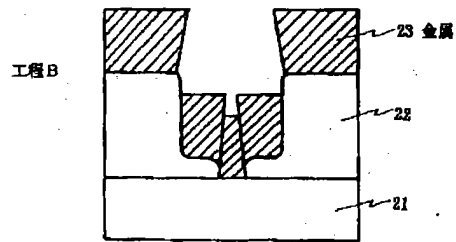
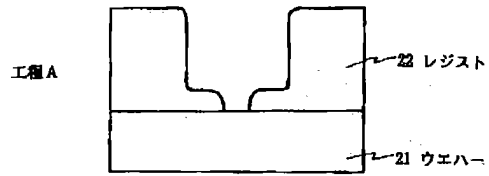
【図6】



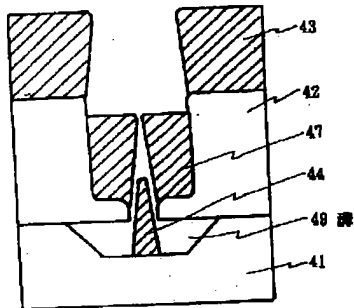
【図9】



【図7】



【図10】



【図8】

